

Kajian Metode Pelilinan Terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) *Semi-Cutting* dalam Penyimpanan Dingin

(Study on Method of Waxing on Quality and Shelf-Life of *Semi-cutting* Mangosteen (*Garcinia mangostana*) in Low Temperature Storage)

Usman Ahmad^{1*}, Emmy Darmawati², Nur Rahma Refilia²

ABSTRAK

Buah manggis dapat disimpan relatif lama pada suhu rendah, akan tetapi pengerasan kulit terjadi akibat kehilangan air, membuat buah susah untuk dibuka ketika akan dikonsumsi. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah ini adalah dengan perlakuan *semi-cutting* sebelum penyimpanan dingin. Namun demikian, perlakuan *semi-cutting* akan mempercepat kerusakan buah akibat peningkatan respirasi dan terbukanya jalan bagi serangan mikroba pembusuk. Pelilinan buah setelah perlakuan *semi-cutting* akan membantu mencegahnya, sehingga buah dapat disimpan lama pada suhu rendah, tetapi tetap dapat dibuka dengan mudah ketika akan dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan menentukan metode pelilinan yang cocok, dengan konsentrasi terbaik dalam proses pelilinan. Metode pelilinan yang dicoba adalah pencelupan dan penyapuan, sementara konsentrasi lilin yang dicoba adalah 6, 9, dan 12%. Hasil penelitian menunjukkan penyapuan dengan konsentrasi 12% memberikan umur simpan terpanjang pada buah manggis *semi-cutting* yang disimpan pada suhu rendah, dan buah dapat dibuka lebih mudah pada akhir penyimpanan.

Kata kunci: manggis, pelilinan, pengerasan kulit, *semi-cutting*

ABSTRACT

Mangosteen can be stored for a relatively long period in low temperature storage, but peel hardening due to lost of moisture makes it difficult to open before consumption. One attempt to solve this problem is the application of *semi-cutting* treatment before storage of the fruits at low temperature. However, *semi-cutting* will accelerate deterioration process since it increases fruit respiration and creates a door to microorganism to enter and spoil the fruit. Waxing the fruit after *semi-cutting* helps to overcome the problems, so the fruit can be stored at low temperature for long period, but it can be opened easily before consumption. This research aims to find a suitable method of waxing as well as the best wax concentration solution for waxing process. The methods of waxing conducted in this research were dipping and smearing, while the wax concentration in solution for both methods were 6, 9, and 12%. The results show that smearing the fruit after *semi-cutting* with 12% wax concentration gave the longest self life for the mangosteen stored at low temperature, while the fruits were still easier to open after storage.

Keywords: mangosteen, peel hardening, *semi-cutting*, waxing

PENDAHULUAN

Buah manggis merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan dengan kontribusi sebesar 34,4% dari total ekspor buah Indonesia. Pada tahun 2009, volume ekspornya sebesar 4.285 ton dengan nilai US\$ 2.781.712, pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi 8.225 ton dengan nilai US\$ 6.310.272. Negara tujuan ekspor buah manggis adalah Singapura, Cina, Hong Kong, Taiwan, RRC, serta beberapa negara Timur Tengah seperti Uni Emirat Arab dan Arab Saudi (BPS 2011). Walaupun demikian, sebagian buah manggis yang dihasilkan

oleh petani secara umum mutunya masih rendah.

Mutu buah manggis yang rendah disebabkan oleh beberapa hal antara lain waktu panen yang tidak tepat, adanya getah kuning, lecet pada kulit dan tangkai, serta pengerasan kulit buah. Ini sangat memengaruhi penerimaan konsumen sebab mutu buah ditentukan oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal meliputi warna, bentuk, ukuran, adanya noda getah, dan kerusakan oleh serangga sedangkan faktor internal meliputi adanya daging bening, getah kuning, dan pengerasan kulit buah (Dangcham *et al.* 2008).

Pengerasan kulit merupakan masalah umum yang dijumpai pada penyimpanan buah manggis dan merupakan salah satu indikator kerusakan. Buah yang kulitnya mengeras menjadi sulit dibuka sehingga tidak disukai oleh konsumen. Pengerasan kulit diduga erat kaitannya dengan kandungan air pada kulit buah. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kekerasan kulit cenderung meningkat sedangkan kadar air kulit cenderung menurun selama penyim-

¹ Pusat Pengembangan Ilmu Teknik untuk Pertanian Tropika (CREATA), Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16002.

² Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

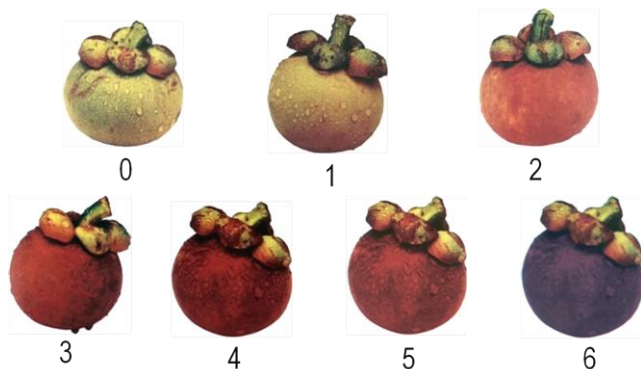
* Penulis Korespondensi: E-mail: usmanahmad@ipb.ac.id

panan pada suhu ruang maupun pada suhu dingin. Penurunan kadar air kulit terjadi akibat transpirasi dan respirasi buah selama penyimpanan (Hasbi *et al.* 2005).

Kulit sebagai bagian terluar buah manggis berhubungan langsung dengan lingkungan penyimpanan. Pada kulit inilah terjadi transpirasi melalui mulut kulit dan kutikula. Hasil pengamatan penampang melintang kulit buah manggis menunjukkan bahwa pada awal penyimpanan ruang-ruang antar sel jaringan parenkim kulit luar dan tengah terisi oleh cairan, namun pada akhir penyimpanan ruang-ruang antar sel tersebut rusak karena kehilangan cairan dan terjadi penebalan dinding sel yang mengakibatkan kulit menjadi keras. Transpirasi cairan di ruang-ruang antar sel menyebabkan sel menciut sehingga ruang antar sel menyatu dan zat pektin saling berikatan (Qanytah 2004).

Pengerasan kulit merupakan masalah utama yang dijumpai pada penyimpanan dingin buah manggis dan merupakan salah satu indikator kerusakan atau kegagalan penyimpanan. Buah yang kulitnya mengeras menjadi sulit dibuka sehingga tidak disukai oleh konsumen, meskipun isinya masih baik dan layak dikonsumsi. *Semi-cutting* yang akan diterapkan pada bagian luar kulit manggis akan menurunkan kekuatan kulit buah secara terpol, sehingga buah akan tetap mudah dibuka dan diambil daging buahnya setelah kulitnya mengeras akibat penyimpanan dingin yang lama. Untuk meminimalkan efek negatif dari *semi-cutting*, buah akan dilapisi lilin sehingga luka goresan akan tertutup dan kulit buah tetap dapat melindungi daging buah secara maksimal selama penyimpanan dingin.

Tingkat kematangan buah manggis setelah panen dibagi dalam 6 indeks (Gambar 1). Indeks 0 kulit buah berwarna kuning kehijauan dan indeks 1 berwarna hijau kekuningan. Buah pada kedua indeks ini masih bergetah dan belum siap panen. Indeks 2 kulit buah berwarna kuning kemerahan dengan bercak merah, indeks 3 berwarna merah kecokelatan, indeks 4 berwarna merah keunguan, indeks 5 berwarna ungu kemerahan, dan indeks 6 berwarna ungu kehitaman. Buah dengan indeks kematangan 2 dan 3 dipanen untuk tujuan ekspor sedangkan indeks 4, 5, dan 6 untuk pasar domestik (Deptan 2006). Berdasarkan



Gambar 1 Indeks kematangan buah manggis (Deptan 2006).

Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3211-1992, buah manggis digolongkan menjadi tiga kelas, yaitu Mutu Super, Mutu I, dan Mutu II.

Penyimpanan dingin adalah salah satu upaya pengawetan bahan pangan dengan penyimpanan pada suhu di atas titik beku, umumnya pada 2–13 °C tergantung pada bahan yang disimpan. Pada penyimpanan dingin, selain pengendalian suhu juga dilakukan pengendalian atas sirkulasi dan kelembapan relatif (RH) udara. Penggunaan suhu rendah dan RH tinggi dapat menghambat aktivitas fisiologis, aktivitas mikrob, transpirasi, dan evaporasi sampai batas waktu tertentu. Walaupun perubahan mutu buah tetap terjadi selama penyimpanan dingin tetapi lajunya lebih lambat dibandingkan penyimpanan pada suhu ruang. Pengaturan RH udara pada ruang penyimpanan sangat penting dilakukan sebab RH yang jenuh akan menyebabkan pengembunan air pada permukaan buah yang akan menjadi media bagi pertumbuhan mikrob. Sedangkan jika RH rendah akan menyebabkan pengeriputan kulit (Pantastico 1986).

Kader (2005) menyampaikan bahwa suhu optimum penyimpanan manggis, yaitu 13 °C. Suhu optimum penting untuk diperhatikan sebab jika buah didinginkan pada suhu yang lebih rendah dari suhu optimum maka buah akan mengalami kerusakan karena dingin (*chilling injury*). Choehom *et al.* (2003) meneliti tentang *chilling injury* (CI) pada buah manggis menggunakan buah manggis dengan indeks kematangan ungu-merah yang disimpan pada suhu 3, 6, dan 12 °C, dengan RH 88–90% dan suhu ruang (29–30 °C) dengan RH 65–70% sebagai kontrol. Gejala CI ditemukan setelah buah manggis disimpan selama 5 hari pada suhu 3 dan 6 °C. Gejala CI berupa pengerasan kulit, pencokelatan kulit bagian dalam dan pada daging buah, serta kerusakan aroma. Pengerasan kulit buah tidak berkaitan dengan peningkatan sintesis lignin pada tahap awal tetapi keduanya berkaitan pada tahap yang lebih lanjut. Untuk penyimpanan pada suhu 12 °C, buah manggis dapat bertahan selama 20 hari sedangkan pada suhu ruang hanya bertahan 8 hari. Kerusakan yang terjadi berupa pengeriputan mahkota, tangkai, dan kerusakan daging buah.

Dangcham *et al.* (2008) meneliti CI buah manggis yang disimpan pada suhu rendah. Gejala CI yang diamati berupa peningkatan kekerasan kulit buah. Penelitian tersebut menggunakan buah manggis dengan indeks kematangan merah-cokelat dan merah-ungu yang disimpan pada suhu 6 °C (RH 87%) dan 12 °C (RH 83,5%) selama 15 hari. Hasilnya, buah yang disimpan pada suhu 6 °C memiliki kulit yang lebih keras dibandingkan pada suhu 12 °C dan indeks kematangan merah-ungu kulit buahnya lebih keras dibandingkan merah-cokelat. Dengan demikian, buah manggis yang lebih matang lebih sensitif terhadap CI. Saat kekerasan kulit buah meningkat, terjadi peningkatan lignin sementara total phenolic acids menurun.

Seperti buah-buahan dan sayuran lainnya, manggis mempunyai selaput lilin alami di permukaan luar yang sebagian hilang karena gesekan saat penanganan. Oleh karena itu, dibutuhkan lapisan lilin yang diharapkan dapat menggantikan selaput lilin pelindung alami buah yang ada umumnya berkurang selama penanganan pascapanen.

Menurut Pantastico (1986), pelapisan lilin merupakan usaha penundaan kematangan yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan produk hortikultura. Pemberian lapisan lilin ini penting juga untuk menutupi luka-luka goresan kecil pada buah. Keuntungan lainnya yang diberikan lapisan lilin ini pada buah adalah dapat memberikan penampilan yang lebih menarik karena memberikan kesan mengkilat pada buah dan menjadikan produk dapat lebih lama diterima oleh konsumen. Lapisan lilin berfungsi sebagai lapisan pelindung terhadap kehilangan air yang terlalu banyak dari komoditas akibat penguapan dan mengatur kebutuhan oksigen untuk respirasi, sehingga dapat mengurangi kerusakan buah yang telah dipanen akibat proses respirasi. Dengan demikian, lapisan lilin dapat menekankan respirasi dan transpirasi yang terlalu cepat dari buah-buahan dan sayur-sayuran segar.

Lilin karnauba merupakan lilin yang didapat dari pohon palem (*Copernica cerifera*). Sedangkan lilin spermaceti adalah lilin yang didapat dari kepala ikan paus (*Phesester macrocephalus*). Lilin ini banyak digunakan dalam industri obat dan kosmetik (Pantastico 1986). Emulsi lilin yang dapat digunakan sebagai bahan pelapisan lilin harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu tidak memengaruhi bau dan rasa yang akan dilapisi, mudah kering dan jika kering tidak lengket, tidak mudah pecah, mengkilat dan licin, tidak menghasilkan permukaan yang tebal, mudah diperoleh, murah harganya, dan yang terpenting tidak bersifat racun. Tebal lapisan lilin harus seoptimal mungkin. Jika lapisan terlalu tipis maka usaha dalam menghambat respirasi dan transpirasi kurang efektif. Jika lapisan terlalu tebal maka kemungkinan hampir semua pori-pori komoditi akan tertutup. Pemberian lapisan lilin dapat dilakukan dengan penghembusan, penyemprotan, pencelupan (30 detik) atau pengolesan (Pantastico 1986).

Augustin dan Azudin (1980) meneliti penyimpanan buah manggis pada suhu 4 dan 8 °C selama 31 hari. Namun demikian, penelitian tersebut belum mengamati jumlah kerusakan yang terjadi selama penyimpanan. Ciri kerusakan akibat suhu dingin adalah kulit buah menjadi gelap dan mengeras. Kader (2005) merekomendasikan suhu optimum untuk penyimpanan buah manggis adalah 13 ± 1 °C selama dua sampai empat minggu tergantung jenis dan tingkat kematangannya. Kerusakan yang dialami untuk penyimpanan pada buah manggis pada suhu 5 °C hampir sama dengan kontrol. Sedangkan untuk penyimpanan pada suhu 15 °C, buah yang rusak lebih besar dibandingkan kontrol, yaitu 40,7% (Sjaifullah *et al.* 1998). Pada penyimpanan suhu 5 °C, kerusakannya hampir sama dengan kontrol, hal ini

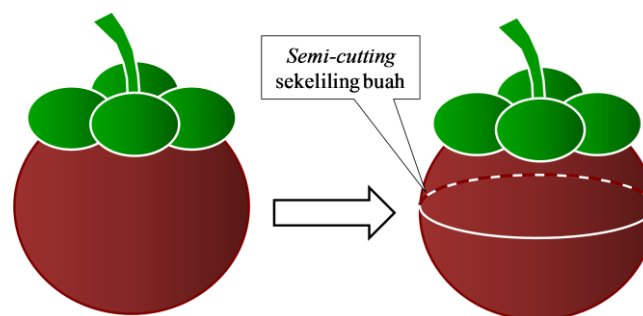
kemungkinan karena suhu terlalu rendah dapat mengakibatkan kerusakan akibat penyimpanan dingin.

Tujuan penelitian adalah 1) menentukan kedalaman *semi-cutting* pada buah manggis sehingga buah tetap dapat dibuka meskipun kulitnya sudah mengeras akibat penyimpanan dingin dalam jangka waktu yang lama, dan 2) menentukan konsentrasi lilin pelapis sehingga dapat meminimalkan efek luka gores pada kulit buah akibat *semi-cutting* dan daging buah tetap terlindungi selama penyimpanan dingin dalam jangka waktu yang lama.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Departemen Teknik Mesin dan Biosistem (TMB), Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bahan yang digunakan adalah 1200 buah manggis segar berasal dari kebun petani di Ciampea dengan bobot 80–100 g dan indeks kematangan 2 dengan warna kulit kuning-merah. Selain itu, digunakan Teobendazole (TBZ) sebagai fungisida dan lilin lebah sebagai pelapis kulit buah. Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital Mattler PM4800, timbangan analitik Adam PW184, oven suhu konstan Isuzu 2-212, universal testing machine (UTM), refractometer, refrigerator, termometer dan hygrometer digital, cawan, aluminium foil, desikator, cutter, baskom, dan keranjang buah. Isau khusus digunakan untuk menoreh kulit buah sedalam 5 mm dengan arah melingkar (Gambar 2).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dua taraf metode pelilinan, yaitu dengan cara direndam dalam larutan lilin lebah dengan konsentrasi tertentu dan dengan cara disapu dengan kuas. Faktor kedua adalah tiga taraf konsentrasi larutan lilin, yaitu 6, 9, 12%. Pengamatan terhadap gaya puntir yang diperlukan untuk mengupas buah, dilakukan pada hari ke- 0, 6, 12, 18, 23, 28, 33, 37, 41, 45, 48, 51, 54, 56, 58, dan 60, untuk setiap perlakuan. Pada sampel yang diamati juga dilakukan analisis terhadap susut bobot, kadar air, kekerasan kulit, TPT, dan warna



Gambar 2 Posisi goresan pada proses *semi-cutting* buah manggis.

daging buah. Untuk melihat taraf perlakuan yang berbeda, dilakukan uji wilayah berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5%. Untuk mengukur preferensi konsumen, terhadap daging buah juga dilakukan uji organoleptik.

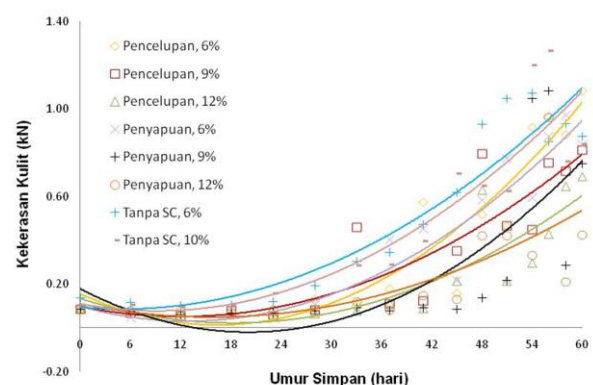
Pengamatan dilakukan pada saat awal penelitian dan selama penyimpanan dingin dilakukan, yang direncanakan selama dua bulan, mengingat pengerasan kulit buah mulai terjadi sejak satu bulan penyimpanan. Data yang dikumpulkan adalah susut bobot, kekerasan dan kadar air kulit, total padatan terlarut (TPT), dan warna daging buah. Pengukuran terhadap susut bobot dilakukan berdasarkan persentase penurunan bobot (berat basah) bahan sejak awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan selama periode pengamatan. Pengukuran kekerasan dilakukan menggunakan alat universal testing machine (UTM). Buah diletakkan dengan posisi tidur dan ditekan dari atas hingga terbelah atau pecah. Besaran gaya yang diperlukan untuk membelah buah dianggap berbanding lurus dengan kemudahan membuka buah, semakin besar gaya yang dibutuhkan berarti semakin sulit dibuka. Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven (AOAC 1984). Cawan kosong dikeringkan dalam oven dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Sejumlah sampel ditimbang dalam cawan. Cawan dimasukkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 6 jam. Cawan dan sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang setelah dingin. Cawan dan sampel dimasukkan kembali ke dalam oven, dikeringkan lagi sampai diperoleh berat yang tetap. TPT diukur menggunakan refraktometer skala 0–32 Brix. Sampel bahan yang dianalisis diperas dan cairannya diteteskan pada prisma pengukur refraktometer. Kandungan TPT dapat dibaca pada skala yang terdapat pada alat, dengan satuan Brix. Alat yang digunakan untuk pengukuran perubahan fisik warna sampel, yaitu Chromameter yang mengukur nilai L^* atau kecerahan daging buah selama penyimpanan berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

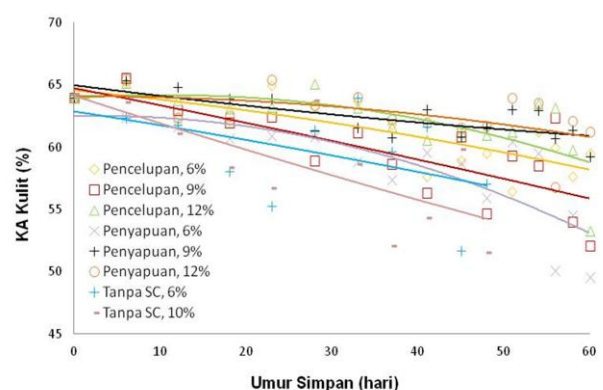
Perubahan beberapa parameter mutu yang terjadi selama penyimpanan diamati dan dilaporkan sebagai berikut. Hasil penelitian menunjukkan untuk semua perlakuan mengindikasikan peningkatan kekuatan tekan kulit buah (Gambar 3). Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan penelitian Ahmad *et al.* (2011), di mana kekerasan kulit buah menurun di awal penyimpanan dan kemudian terus meningkat hingga akhir penyimpanan. Pada Gambar 3 terlihat kekuatan tekan kulit buah menurun hingga hari ke-12, kemudian meningkat hingga akhir penyimpanan. Peningkatan kekuatan tekan kulit tertinggi terjadi pada buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan pelilinan 6% dengan metode pencelupan, yaitu sebesar 1.085 kN, sedangkan peningkatan kekuatan tekan kulit buah terendah terjadi pada buah manggis

semi-cutting dengan perlakuan pelilinan 12% dengan metode penyapuan, yaitu sebesar 0,426 kN. Kekuatan tekan kulit buah manggis *semi-cutting* terus meningkat hingga hari ke-33, kemudian meningkat secara fluktuatif hingga hari ke-60. Peningkatan kekuatan tekan kulit buah manggis *semi-cutting* yang fluktuatif tersebut disebabkan buah mulai membusuk.

Peningkatan kekerasan kulit buah yang dilihat dari kekuatan tekan untuk membuka buah manggis *semi-cutting* sebagian besar terjadi karena penurunan kadar air kulit buah. Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kadar air kulit buah manggis *semi-cutting* mengalami penurunan selama penyimpanan, penurunan kadar air kulit buah disebabkan adanya air yang menguap dari permukaan kulit buah, terlebih pada goresan *semi-cutting* pada permukaan kulitnya. Kadar air kulit buah manggis *semi-cutting* menurun untuk setiap perlakuan selama penyimpanan dingin seperti yang terlihat pada Gambar 4. Pada akhir penyimpanan, kadar air kulit yang paling rendah, yaitu pada buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan metode pelilinan dengan penyapuan menggunakan kuas dengan konsentrasi lilin 6%, yaitu sebesar 49,55%, sedangkan kadar air kulit buah yang paling tinggi, yaitu pada buah manggis *semi-cutting* dengan metode penyapuan menggunakan kuas dengan konsentrasi lilin 12%, yaitu sebesar 61,21%.



Gambar 3 Kekuatan tekan kulit buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan.



Gambar 4 Kadar air kulit buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan.

Hilangnya air pada daging buah dan kulit buah manggis sangat berpengaruh terhadap susut bobot buah. Susut bobot merupakan salah satu parameter yang menunjukkan penurunan kualitas buah. Selain karena kehilangan air, susut bobot juga terjadi karena buah manggis berespirasi dengan merombak glukosa menjadi CO_2 dan H_2O .

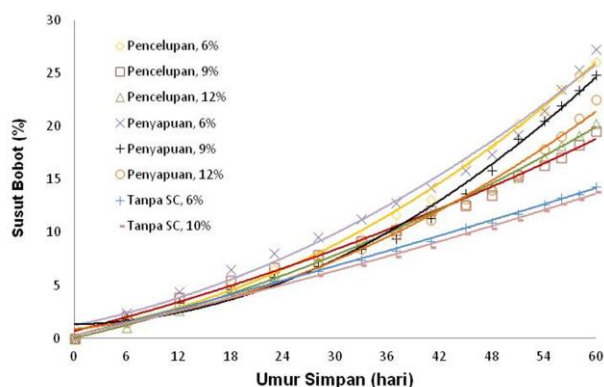
Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya peningkatan susut bobot pada setiap perlakuan selama penyimpanan, peningkatan susut bobot tersebut berbeda-beda untuk setiap perlakuan. Pada Gambar 5 dicantumkan pula hasil susut bobot untuk buah manggis yang tidak dilakukan *semi-cutting* dari hasil penelitian Munanda (2012). Susut bobot yang terjadi pada buah manggis *semi-cutting* hingga akhir penyimpanan berkisar antara 19,56–27,29%, sedangkan pada buah manggis tanpa *semi-cutting* terjadi penurunan bobot antara 1,45–14,39%. Susut bobot terendah terjadi pada buah manggis *semi-cutting* dengan pelilinan 9% yang dilakukan dengan metode pencelupan, yaitu sebesar 19,56%, sedangkan susut bobot tertinggi terjadi pada buah manggis *semi-cutting* dengan pelilinan 6% dengan metode penyapuan menggunakan kuas, yaitu sebesar 27,29%.

Pada akhir penyimpanan pelilinan dengan konsentrasi 12% yang dilakukan dengan metode pencelupan mengalami peningkatan susut bobot yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 9%. Salah satu penyebabnya, yaitu buah manggis *semi-cutting* pada konsentrasi 12% mengalami kerusakan, buah berespirasi anaerob karena lapisan lilin yang terlalu tebal menutupi stomata buah sehingga menghambat pertukaran CO_2 dan O_2 . Hal ini sesuai dengan pendapat Samad (2006) bahwa pembusukan lebih cepat terjadi akibat fermentasi dari proses anaerobik dalam produk karena pori-pori yang tertutup lapisan lilin. Perlakuan pelilinan merupakan salah satu upaya untuk menekan laju penyusutan buah manggis, namun ketebalan lapisan lilin perlu diperhatikan untuk keberhasilan pelilinan. Pelilinan yang terlalu tipis tidak berpengaruh nyata pada pengurangan penguapan air dan usaha dalam menghambat respirasi dan transpirasi kurang efektif. Jika lapisan lilin terlalu tebal dapat menyebabkan kerusakan, bau dan rasa yang menyimpang akibat udara di dalam sayuran, dan buah-buahan terlalu banyak mengandung CO_2 dan sedikit O_2 .

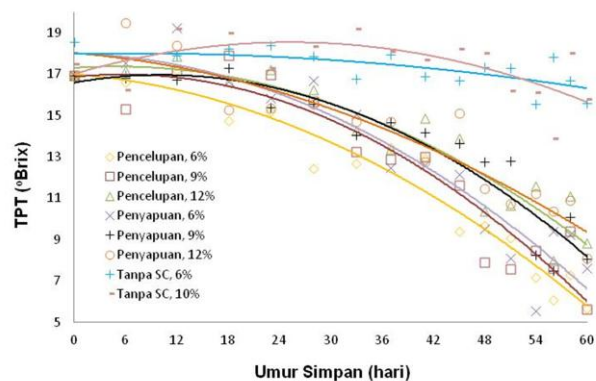
Dari Gambar 5 terlihat metode penyapuan menggunakan kuas mengalami kehilangan bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pencelupan untuk semua konsentrasi lilin. Begitu juga dengan konsentrasi lilin yang digunakan, terlihat bahwa pelilinan 6% mengalami penurunan bobot yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 9 dan 12%. Dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa perlakuan pelapisan lilin dengan konsentrasi 9% yang diaplikasikan dengan pencelupan mampu menekan susut bobot buah manggis yang telah dilakukan *semi-cutting* pada permukaan kulitnya.

Pada awal penyimpanan suhu 13°C kandungan TPT buah manggis *semi-cutting* cenderung mengalami perubahan yang fluktuasi hingga mengalami penurunan sampai akhir penyimpanan selama 60 hari. Pada Gambar 6 terlihat bahwa TPT buah manggis *semi-cutting* meningkat hingga penyimpanan pada hari ke-12, kemudian setelah itu TPT menurun hingga hari ke-60. Peningkatan TPT buah manggis *semi-cutting* tersebut dikarenakan adanya proses pematangan buah selama awal penyimpanan. Selama pematangan, pada buah terjadi perombakan oksidatif dari bahan-bahan yang kompleks seperti karbohidrat, protein, dan lemak serta terbentuknya gula sederhana berupa sukrosa, fruktosa, dan glukosa. Selanjutnya pada masa penuaan yang semakin berlanjut, kandungan TPT akan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mattoo *et al.* (1986) dalam Pantastico (1986) yang menyatakan bahwa pemasakan dapat meningkatkan jumlah gula sederhana yang memberi rasa manis, penurunan asam-asam organik, dan senyawa-senyawa fenolik yang dapat mengurangi rasa sepat dan masam.

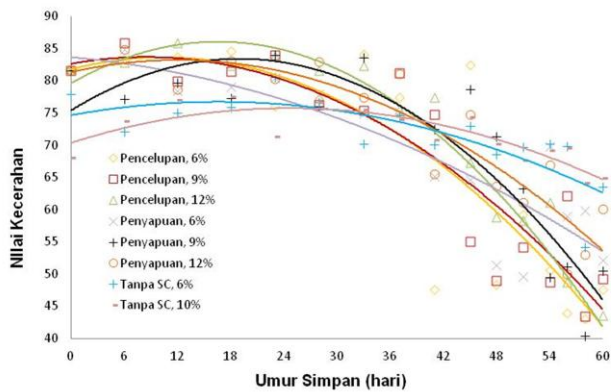
TPT paling tinggi pada akhir penyimpanan, yaitu pada buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan pencelupan dengan konsentrasi lilin 12% sebesar 8,87°Brix, sedangkan TPT paling rendah, yaitu pada buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan



Gambar 5 Susut bobot buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan.



Gambar 6 TPT buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan.



Gambar 7 Tingkat kecerahan (nilai L*) daging buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan.

pencelupan dengan konsentrasi 9% sebesar 5,67°Brix. Dari hasil penelitian Munanda (2012) pada buah manggis yang tidak diberi *semi-cutting*, terlihat pada Gambar 6 TPT yang dikandung lebih tinggi daripada buah manggis dengan perlakuan *semi-cutting*. Hal ini dikarenakan mutu buah manggis tanpa *semi-cutting* masih lebih baik daripada buah manggis dengan *semi-cutting*, karena perlakuan *semi-cutting* mengakibatkan kerusakan pada buah sehingga penurunan mutu akan lebih cepat. Selain itu, perbedaan varietas buah manggis yang digunakan juga berpengaruh terhadap kualitasnya.

Nilai kecerahan yang menunjukkan tingkat kesegaran daging buah manggis *semi-cutting* diperlihatkan pada Gambar 7. Tingkat kecerahan daging buah manggis *semi-cutting* semakin lama semakin menurun hingga akhir penyimpanan pada hari ke-60 untuk semua perlakuan. Pada akhir penyimpanan tingkat kecerahan daging buah manggis *semi-cutting* paling tinggi, yaitu pada buah manggis dengan perlakuan penyapuan menggunakan konsentrasi lilin 12% dengan nilai 60,17, sedangkan tingkat kecerahan paling rendah, yaitu pada buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan pencelupan menggunakan konsentrasi lilin 12% dengan nilai 43,59.

Nilai kecerahan yang semakin menurun seiring lamanya penyimpanan sesuai dengan warna fisik daging buah manggis *semi-cutting* yang awalnya putih cerah semakin lama semakin kusam dan gelap karena daging buah mengalami pembusukan, dan beberapa ditemukan berwarna bening (translucent) dengan tekstur renyah.

KESIMPULAN

Parameter mutu kritis buah manggis *semi-cutting* selama penyimpanan pada suhu 13 °C dengan pelapisan lilin adalah kekuatan tekan kulit buah.

Dari hasil pengukuran secara objektif, pelilinan dengan konsentrasi lilin 12% yang diaplikasikan dengan penyapuan merupakan kombinasi yang baik dalam mempertahankan mutu buah manggis yang dilakukan *semi-cutting* dan disimpan pada suhu 13

°C. Parameter mutu kritis menunjukkan bahwa mutu buah manggis *semi-cutting* dapat dipertahankan hingga hingga hari ke-45 dilihat dari kemudahan membuka buahnya.

Dari hasil pengukuran secara subjektif dengan uji organoleptik, buah manggis *semi-cutting* dengan perlakuan pelilinan konsentrasi 12% yang diaplikasikan dengan pencelupan masih diterima oleh panelis hingga hari ke-41.

Perlu dirancang lebih lanjut alat *semi-cutting* yang lebih baik dan ergonomis sehingga hasil proses *semi-cutting* lebih seragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Penelitian Desentralisasi IPB, skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad U, Sutrisno, Budiastira IW, Purwanto A, Novita DD. 2011. Pola Peningkatan Kekerasan Kulit Buah Manggis Selama Penyimpanan Dingin. Seminar Nasional PERTETA [Bandung (ID), 6–8 Desember 2011].
- Augustin, Azudin MN. 1980. Storage of mangosteen (*Garcinia mangostana* L). *Asean Food Journal*. 2(2): 70–80.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed. Washington, DC (US).
- [BPS] Biro Pusat Statistik. 2011. Statistik Indonesia. Jakarta (ID).
- Choehom R, Ketsa S, Van Doorn WG. 2003. Chilling injury in mangosteen fruit. *Journal of Horticultural and Biotechnology*. 78(4): 559–562.
- Dangcham S, Bowen J, Ferguson IB, Ketsa S. 2008. Effect of temperature and low oxygen on pericarp hardening of mangosteen fruit stored at low temperature. *Postharvest Biology and Technology*. 50(1): 37–44.
- [Deptan] Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2006. Pedoman Penanganan Pascapanen Buah. Jakarta (ID).
- Hasbi, Saputra D, Juniar. 2005. Masa simpan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai tingkat kematangan, suhu dan jenis kemasan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 16(3): 199–205.

- Kader AA. 2005. *Mangosteen recommendation for maintaining postharvest quality*. Departement of Pomology, University of California, Davis (US). CA 95616.
- Mattoo AK, Murata T, Pantastico ErB, Chachin K, Phan CT. 1986. Perubahan-perubahan selama pematangan dan penuaan, hal. 161–197. Dalam: Pantastico ErB (Ed.). *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran-sayuran Tropika dan Subtropika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta (ID).
- Munanda FE. 2012. Aplikasi *semi-cutting* dan pelilinan (waxing) dalam penyimpanan dingin buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pantastico ErB. 1986. *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Penyimpanan dan operasi penyimpanan secara komersial. Penerjemah: Kamaryani. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Qanytah. 2004. Kajian perubahan mutu buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan perlakuan precooling dan penggunaan giberelin selama penyimpanan [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Samad MY. 2006. Pengaruh Penanganan Pascapanen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. *Sains dan Teknologi Indonesia*. 8(1): 31–36.
- Sjaifullah, Setyadjit, Donny ABS, Rusdiyanto U. 1998. Penyimpanan buah manggis segar dalam atmosfer termodifikasi pada berbagai suhu dingin. *Jurnal Hortikultura*. 8(3): 1191–1200.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 01-3211-1992. 1992. Buah Manggis Segar. Badan Standarisasi Nasional.